

Ein Gastbeitrag zur Begrenzung der Klimaerwärmung

Klimaerwärmung: Verwirrung mit Jahreszahlen

Mit welcher (Un-)Sicherheit wollen wir leben? «Netto-Null CO₂-Emissionen» bis 2050 wird von immer breiteren Kreisen als Ziel akzeptiert. Die schlimmsten Folgen der Klimaerwärmung werden damit aber nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 30 Prozent vermieden.

von Jürg Rohrer*

Die Klimabewegung fordert «Netto-Null CO₂-Emissionen» bis 2030, der WWF bis 2040, die Gletscher-Initiative bis 2050 und der Bundesrat schlägt im Zusammenhang mit dem neuen CO₂-Gesetz «Klimaneutralität nach 2050» vor. Immerhin besteht zunehmend eine grundsätzliche Einigkeit, dass der von den Menschen verursachte CO₂-Ausstoss massiv reduziert werden muss. Bei der Dringlichkeit gibt es aber offensichtlich noch grosse Unterschiede. Nachfolgend wird aufgezeigt, was die unterschiedlichen Zeiträume für «Netto-Null CO₂-Emissionen» bedeuten.

Etwa 80 Prozent der Klimaerwärmung wird durch Kohlendioxid (CO₂) verursacht, welches wiederum hauptsächlich aus der Verbrennung von Öl, Gas, Diesel oder Kerosin stammt. Einmal ausgestossen, wirkt dieses Treibhausgas mehrere 100 Jahre erwärmend in der Atmosphäre. Das während dem Ersten Weltkrieg produzierte CO₂ trägt heute immer noch zur Erwärmung bei – und dies wird auch noch für einige Jahrzehnte so bleiben! Für die aktuelle Erwärmung ist der gesamte CO₂-Ausstoss seit dem Beginn der Industrialisierung (zirka 1900) massgebend. Ob das CO₂ vor 120 Jahren oder heute ausgestossen wurde, spielt keine Rolle.

CO₂-Budget berechnen

Zwischen der Summe des seit 1900 ausgestossenen CO₂ und der durchschnittlichen Temperaturerhöhung auf der Erde besteht ein annähernd linearer Zusammenhang, **siehe Abbildung 1**. Somit kann jeder seit dem Jahr 1900 emittierten Menge CO₂ eine entsprechende Temperaturerhöhung zugeordnet werden. Umgekehrt kann für eine gegebene Temperaturerhöhung die entsprechende Menge CO₂ berechnet werden, welche dafür emittiert werden muss. Da bekannt ist, wie viel CO₂ seit dem Jahr 1900 bis heute ausgestossen wurde, lässt sich daraus für jede Temperaturerhöhung das noch verfügbare CO₂-Budget bestimmen. Dieses restliche CO₂-Budget für eine Temperaturerhöhung von 1,5 Grad ist somit die Menge an CO₂, welche insgesamt ab heute noch emittiert werden darf (siehe Abbildung 1).

Alle diese Berechnungen weisen Unsicherheiten auf: Zum Beispiel können die verwendeten Modelle nicht alle komplexen Effekte exakt abbilden, aber auch die bereits emittierte Menge CO₂ ist ungenau. Diese Unsicherheiten werden in den wissenschaftlichen Studien so gut wie möglich berücksichtigt und führen zur Angabe von Wahrscheinlichkeiten für die Resultate. Wir kennen dies aus den Wetterprognosen: Viele Wetter-Apps zeigen eine Wahrscheinlichkeit für Regenfall während des ganzen Tags und zusätzlich für jede Tagesstunde an. Anstelle der Aussage «um 14 Uhr wird es regnen» wird die Regenwahrscheinlichkeit für 12 Uhr zum Beispiel mit 25 Prozent, für 13 Uhr mit 35 Prozent, für 14 Uhr mit 60 Prozent usw. angegeben.

Lineare Abnahme

Analog gibt es also zum Beispiel einen Wert für das CO₂-Budget, der die Erwärmung mit einer 50-prozentigen Wahrscheinlichkeit auf 1,5 Grad begrenzt, und einen anderen Wert für das CO₂-

Abbildung 1

Bestimmung des restlichen CO₂-Budgets für eine bestimmte globale Erwärmung.

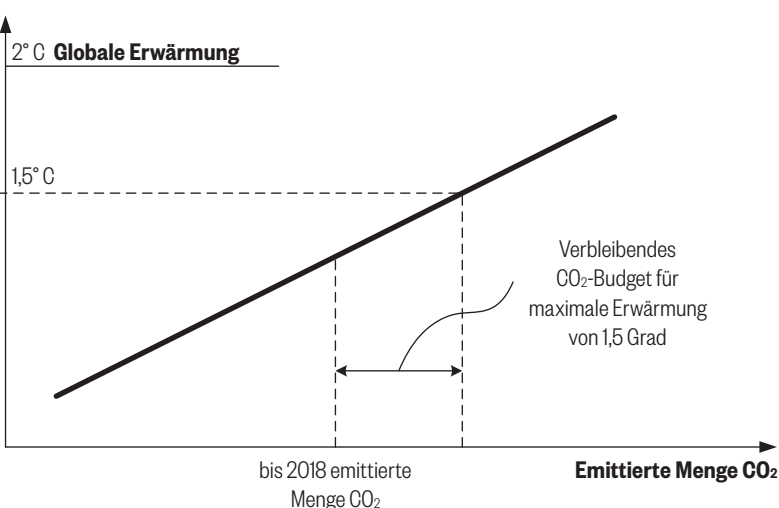
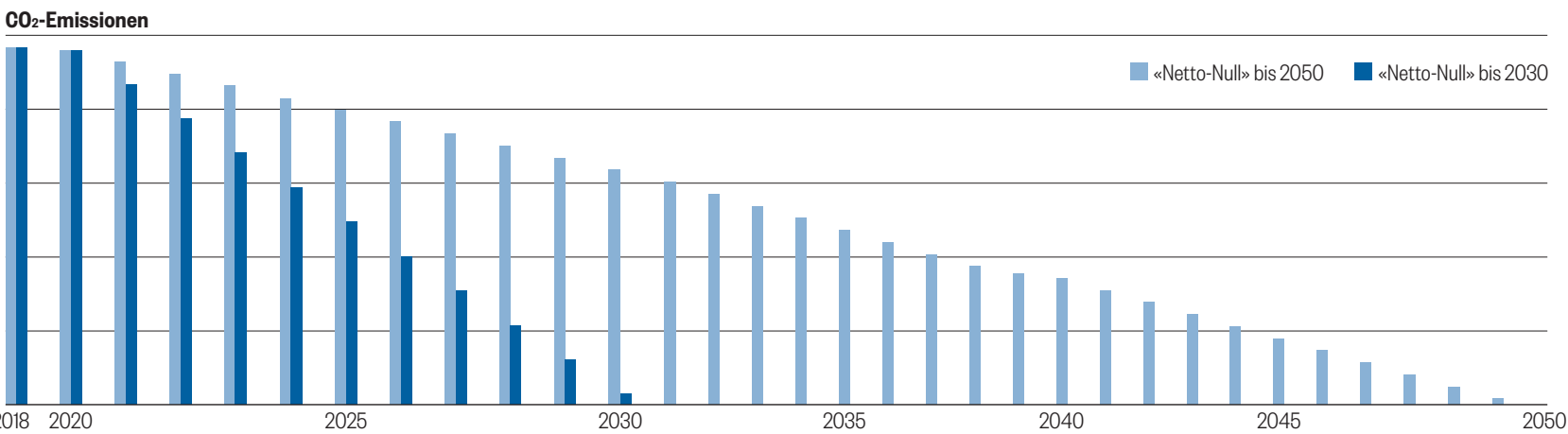


Abbildung 2

Reduktionspfade des CO₂-Ausstosses mit «Netto-Null CO₂-Emissionen».



Budget, der die Erwärmung nur mit einer 30-prozentigen Wahrscheinlichkeit auf 1,5 Grad begrenzt, usw.

Dieses restliche CO₂-Budget kann auf die kommenden Jahre aufgeteilt werden. Normalerweise geht man von einer linearen Abnahme des CO₂-Ausstosses vom heutigen Niveau auf «Netto-Null» aus, wie es **Abbildung 2** an zwei Beispielen mit «Netto-Null CO₂-Emissionen» im Jahr 2030 beziehungsweise 2050 zeigt. Wenn wir davon ausgehen, dass die ernsthafte Reduktion des CO₂-Ausstosses im Jahr 2020 beginnt und wie in Abbildung 2 gezeigt jeweils linear erfolgen soll, kann für jede gewünschte Sicherheit (Wahrscheinlichkeit) und für jede maximale Temperaturerhöhung berechnet werden, bis wann «Netto-Null CO₂-Emissionen» erreicht sein müssen.

Dies führt aber zunächst zu den beiden Fragen: Erstens, um wie viele Grad wollen wir die globale Klimaerwärmung maximal zulassen? Und zweitens: Mit welcher Sicherheit beziehungsweise Wahrscheinlichkeit soll diese maximale Erwärmung eingehalten werden?

Zu erstens: Spätestens seit dem letzten Herbst ist mit dem Erscheinen des

Spezialberichts vom Weltklimarat der UNO (IPCC) in der Wissenschaft de facto ein Konsens entstanden, dass die globale Erwärmung auf 1,5 Grad begrenzt werden sollte. Der Bericht zeigt auf, dass die negativen Auswirkungen auf Mensch und Natur bei einer Erwärmung um zwei Grad drastisch grösser sind als bei einer Begrenzung auf 1,5 Grad. Die Wahrscheinlichkeit ist hoch, dass nicht mehr umkehrbare Effekte in Gang gesetzt würden, wie zum Beispiel das komplette Schmelzen des Grönlandeises und des westantarktischen Eisschildes, was unter anderem zu einer Erhöhung des Meeresspiegels um mehrere Meter führen und viele Millionen Menschen zu Klimaflüchtlingen machen würde.

Zu zweitens: Die Wahrscheinlichkeit, dass die globale Erwärmung effektiv auf 1,5 Grad beschränkt bleibt, sollte möglichst hoch sein. Einerseits weil die Folgen einer Nicht-Einhaltung des 1,5-Grad-Ziels gravierend sind und andererseits, weil die Zielsetzung sonst wenig Sinn macht. Es wäre sonst ehrlicher, ein weniger ambitioniertes Ziel (zum Beispiel 1,75 oder 2 Grad) mit einer höheren Wahrscheinlichkeit anzustreben. Nehmen wir doch einfach einmal an, dass wir das 1,5-Grad-Ziel mit mindestens 80-prozentiger Wahrscheinlichkeit erreichen wollen.

Wie sieht die Realität aus? In **Abbildung 3** wurde auf der horizontalen Achse das Jahr aufgetragen, indem «Netto-Null CO₂-Emissionen» erreicht werden. Auf der senkrechten Achse ist die Wahrscheinlichkeit aufgetragen, dass die Erwärmung auf 1,5 Grad, 1,75 Grad beziehungsweise zwei Grad be-

grenzt werden kann. Lesebeispiel: Wenn die CO₂-Emissionen von 2020 bis 2050 linear auf «Netto-Null» gesenkt werden, so kann die globale Erwärmung mit 30-prozentiger Wahrscheinlichkeit auf 1,5 Grad und mit 58-prozentiger Wahrscheinlichkeit auf 1,75 Grad begrenzt werden.

Es braucht den Regenschutz

In der Schweizer Politik scheint derzeit eine Mehrheit der Parteien das Ziel einer Reduktion der CO₂-Emissionen auf «Netto-Null» bis 2050 allmählich zu akzeptieren. Unter der Annahme, dass alle Länder auf der Erde die CO₂-Emissionen im Gleichtakt wie die Schweiz bis 2050 praktisch eliminieren, könnte die Erderwärmung gemäss Abbildung 3 aber nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 30 Prozent auf 1,5 Grad begrenzt werden. Von den oben postulierten 80 Prozent sind wir somit sehr weit entfernt!

Wenn Ihre Wetter-App mit 70 Prozent Wahrscheinlichkeit Regen vorausagt (30 Prozent, dass es trocken bleibt), lassen Sie dann den Regenschutz zu Hause? Angenommen Sie leiden unter einer schweren Krankheit und der Arzt verschreibt Ihnen ein Medikament, welches Sie mit einer Wahrscheinlichkeit von 30 Prozent heilen kann, würden Sie da nicht reflexartig nach einem besseren Medikament fragen? Oder ein noch drastischeres Beispiel: Würden Sie eine Brücke betreten, welche Ihr Gewicht nur mit einer 30-prozentigen Wahrscheinlichkeit tragen kann? So tiefe Erfolgswahrscheinlichkeiten akzeptieren wir normalerweise nur bei positiven Ereignissen, wie beispiels-

weise Gewinnchancen bei Wettbewerben und Glücksspielen. Bei existenziellen Bedrohungen erwarten wir aber mehr Sicherheit.

Erkenntnisse werden ignoriert

Zurück zur Klimaerwärmung: Wenn wir als Gesellschaft das (sinnvolle) Ziel setzen, die Erwärmung auf 1,5 Grad zu begrenzen, dann sollten wir Massnahmen ergreifen, um dieses Ziel mit einer vernünftig hohen Wahrscheinlichkeit erreichen zu können. Sonst sollte man ehrlicherweise eher vom 1,75-Grad-Ziel sprechen, welches bei «Netto-Null CO₂-Emissionen» bis 2050 immerhin eine Wahrscheinlichkeit von fast 60 Prozent aufweist – allerdings mit erheblich grösserem Schadensrisiko.

Es ist erfreulich, dass Bewegung in die Politik kommt und die Begrenzung der Klimaerwärmung zum Thema wird. Wenn für die Reduktion der CO₂-Emissionen auf «Netto-Null» aber das Jahr 2050 angestrebt wird, werden die neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse schlicht ignoriert. Man sollte dann fairerweise vom 2-Grad-, anstatt vom 1,5-Grad-Ziel sprechen. Die Forschung zeigt klipp und klar, dass die CO₂-Emissionen möglichst rasch, das heisst schon im Jahr 2030 auf «Netto-Null» reduziert werden sollten. Alles andere ist nach heutigem Kenntnisstand wesentlich teurer, unsozialer und vor allem mit sehr grossen Risiken verbunden.

* Jürg Rohrer ist Professor für Ecological Engineering an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW in Wädenswil.